





VORRICHTUNG ZUM BESTIMMEN DER ABSOLUTEN IST-POSITION EINES ENTLANG EINER VORBESTIMMTEN WEGSTRECKE BEWEGBAREN BAUTEILS

Patent number: DE4038674
Publication date: 1992-06-11
Inventor: TARANTIK KARL DIPL ING (DE)
Applicant: AUTOMATA GMBH IND & ROBOTIC CO (DE)
Classification:
 - **International:** G01B7/02; G01B7/30; G01D5/20
 - **European:** G01D5/14B2; G01D5/16B2
Application number: DE19904038674 19901204
Priority number(s): DE19904038674 19901204

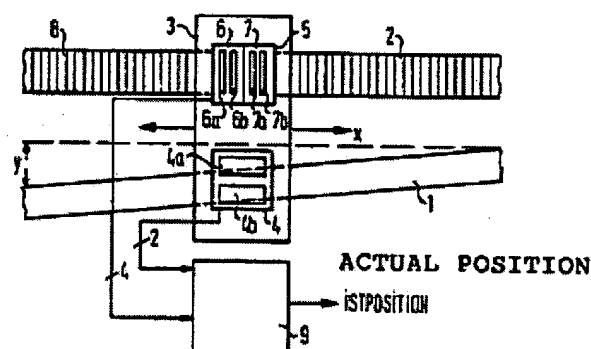
Also published as:

 WO9210723 (A1)
 WO9210723 (A1)
 EP0513251 (A1)
 EP0513251 (A1)

Report a data error here

Abstract of DE4038674

The device disclosed comprises a coarse-resolution indicator (1) and a fine-resolution indicator (2). Associated with the coarse-resolution indicator (2) is a coarse-resolution magnetic-flux sensor (4). Associated with the fine-resolution indicator (2) are also magnetic-flux sensors (6, 7). The magnetic-flux sensors (4-7) are mobile relatively to the indicators (1, 2). The magnetic-flux sensors (4-7) are each made up of a pair of magnetic-field-dependent resistors behind which permanent magnets are located. When relative motion occurs between the two indicators (1, 2) and the magnetic-field-dependent resistors (4-7), the magnetic flux through the resistors changes, causing their resistance to change as a function of the motion. The change in resistance of the resistors (4-7) is measured to determine the actual position of the component.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Herkömmliche gattungsgemäße Vorrichtungen beruhen auf dem Prinzip, bei Bewegung des Bauteils entlang der vorbestimmten Wegstrecke, die von einer Start- bzw. Bezugsposition aus durchlaufenden Wegstreckeneinheiten zu addieren. Nachteilig ist an diesen Vorrichtungen, daß sie es erforderlich machen, das bewegbare Bauteil z. B. nach Unterbrechung des die Bewegung steuernden Programms durch Stromabschaltung zunächst in die Startposition bringen zu müssen, bevor es von seiner letzten Ist-Position aus weiterbewegt werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art zu schaffen, die es erlaubt, die Ist-Position des Bauteils auch nach Stromabschaltung oder Programmunterbrechung absolut und direkt bestimmen zu können, ohne vorher eine Startposition anfahren zu müssen.

Die Aufgabe ist durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Ausführungsform eines absoluten Linear-meßsystems;

Fig. 2 einen Schnitt durch den Träger und die das Geberteil für die Feinauflösung bildende Zahnstange;

Fig. 3 eine Brückenschaltung, in der sich zwei einen Magnetflußsensor bildende Feldplatten befinden;

Fig. 4 den Verlauf des elektrischen Widerstandes, der in Fig. 2 gezeigten Feldplatten bei Bewegung des Trägers über die Zahnstange;

Fig. 5 bis 7 eine erste Ausführungsform für ein rotatorisches Absolutmeßsystem;

Fig. 8 eine zweite Ausführungsform für ein rotatorisches Absolutmeßsystem.

Das in Fig. 1 gezeigte absolute Linearmeßsystem zeigt einen Träger 3, der mit einem nicht dargestellten Bauteil verbunden und in Meßrichtung x entlang einer vorbestimmten Wegstrecke verschiebbar ist. Der Träger 3 befindet sich über einer fest angeordneten Schiene 1 und einer fest angeordneten Zahnstange 2.

Die Schiene 1 besteht aus magnetisch gut leitendem Material und bildet mit der Bewegungsrichtung x des Trägers 3 einen spitzen Winkel. Sie hat die Funktion eines Geberteiles für die Grobauslösung.

Diese Zahnstange 2 besteht ebenfalls aus magnetisch gut leitendem Material und erstreckt sich parallel zur Verschieberichtung x des Trägers 3. Ihre Zähne 8 weisen nach oben. Die Zahnstange 2 hat die Funktion eines Geberteiles für die Feinauflösung.

An der Unterseite des Trägers 3 befinden sich Feldplatten 4, 5 und 6, 7. Die Feldplatten 4, 5 sind in Verschieberichtung x nebeneinander angeordnet und haben einen Mittenabstand, der etwa gleich der Breite der Schiene 1 ist. Die Feldplatte 4 befindet sich etwa über der einen Seitenkante der Schiene 1, während die Feldplatte 5 sich etwa über der anderen Seitenkante der Schiene 1 befindet. Die beiden Feldplatten 4, 5 bilden Magnetflußsensoren für die Grobauslösung.

Die Feldplatten 6, 7 sind in Verschieberichtung x hintereinander angeordnet und haben einen Abstand, der gleich einem ganzzahligen Vielfachen des halben Zahn-

abstandes der Zahnstange 2 ist. Sie bilden Magnetflußsensoren für die Feinauflösung. Jede der Feldplatten 4 bis 7 ist mit einer Auswerteschaltung 9 verbunden, die die Ist-Position des Trägers 3 bzw. des mit diesem verbundenen Bauteils in Verschieberichtung x ausgibt.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch die Zahnstange 2 und den Träger 3 mit den beiden Feldplatten 6, 7 für die Feinauflösung. Über jeder der beiden Feldplatten 6, 7 ist ein Permanentmagnet 10, 11 angeordnet. Der Träger 3 wirkt hier als Joch, und der von den Permanentmagneten 10, 11 erzeugte Magnetfluß fließt durch den Träger 3 die Feldplatten 6, 7 und die Zahnstange 2. Der magnetische Widerstand des geschlossenen Magnetfluß-Kreises hängt vom Abstand zwischen den Feldplatten und der Zahnstange 2 ab, der sich infolge der Zahnung bei Bewegung des Trägers 3 in Verschieberichtung x ändert. Die Feldplatten haben die Eigenschaft, daß sich ihr elektrischer Widerstand von dem sie durchflutenden Magnetfluß abhängt. Dementsprechend ist der elektrische Widerstand der Feldplatten 6, 7 eine Funktion der Position des Trägers 3 in Verschieberichtung x über der fest angeordneten Zahnstange 2. Infolge des oben genannten Abstandes der Feldplatten 6, 7, ist die Änderungstendenz des elektrischen Widerstandes der Feldplatten 6, 7 bei Bewegung des Trägers 3 in Verschieberichtung x gegenläufig. Die Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes R von der Verschieberichtung x ist in Fig. 4 gezeigt. Der Verlauf des elektrischen Widerstandes der Feldplatte 6 und der Verlauf des elektrischen Widerstandes R_7 ist entsprechend der Zahnung 8 der Zahnstange 2 sägezahnförmig, wobei R_6 und R_7 — wie erwähnt — eine gegenläufige Tendenz haben. Die gegenläufige Tendenz des elektrischen Widerstandes der Feldplatten 6, 7 wird durch Anordnung der Feldplatten in einer Brückenschaltung gemäß Fig. 3 verstärkt, in der die Feldplatten mit zwei normalen Widerständen R_1 und R_2 zusammengeschaltet sind. Die Ausgangsspannung V_{out} der Brückenschaltung ist in Analogie zu dem Widerstandsverlauf in Fig. 4 in Abhängigkeit von der Verschieberichtung x des Trägers 3 ebenfalls sägezahnförmig. Die Brückenschaltung gemäß Fig. 3 hat noch den Vorteil, daß die starke Temperaturabhängigkeit der Feldplatten 6, 7 hier kompensiert wird, da die Tendenz des elektrischen Widerstandes bei sich ändernder Temperatur bei beiden Feldplatten gleich ist.

Über den in Fig. 1 gezeigten Feldplatten 4, 5 für die Grobauslösung sind ebenfalls — wie in Fig. 2 gezeigt — nicht dargestellte Permanentmagnete angeordnet. Durch die Schräganordnung der Schiene 1 in Bezug auf die Verschieberichtung x des Trägers 3 ändert sich der elektrische Widerstand der Feldplatten 4, 5 ebenfalls gegensinnig. Dementsprechend können die Feldplatten 4, 5 in gleicher Weise wie die Feldplatten 6, 7 in einer Brückenschaltung mit den beschriebenen Vorteilen angeordnet werden.

Man erkennt, daß sich bei Verschiebung des Trägers 3 in Verschieberichtung x der elektrische Widerstand der Feldplatten 4, 5 für die Grobauslösung relativ wenig ändert und daß für jede Ist-Position ein bestimmter elektrischer Widerstand der Feldplatten 4 und 5 definiert sein muß. Dies erlaubt es, daß die Feldplatten 6, 7 für die Feinauflösung bei Verschiebung des Trägers in Verschieberichtung x sich wiederholende Widerstandszustände annehmen können. Wegen der eindeutigen Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes der Feldplatten 4, 5 von der Ist-Position kann das von den Feldplatten 6, 7 erzeugte Ausgangssignal der Brückenschaltung für die Feinauflösung der Ist-Position ausgewertet

werden.

Es ist selbstverständlich, daß die Meßstrecke, die der Träger 3 bzw. ein damit verbundenes Bauteil entlang der Verschieberichtung x durchlaufen kann, begrenzt sein muß. Die Grenzen ergeben sich durch die Lage der Feldplatten 4, 5 in Bezug auf die Schiene 1. Es muß gewährleistet sein, daß beide Feldplatten 4, 5 bei Verschiebung des Trägers 3 noch auf die Bewegung ansprechen.

Bei dem in den Fig. 5 bis 7 beschriebenen rotatorischen Absolutmeßsystem soll die Winkel-Ist-Position (eines nicht dargestellten Bauteiles) ermittelt werden. Das Bauteil wird dazu mit einer Drehwelle 112 verbunden. Auf der Drehwelle 112 befinden sich eine Exzentrerscheibe 101 sowie ein Zahnrad 102, die beide mit der Drehwelle 112 mitgedreht werden. Die Exzentrerscheibe 101 besteht aus magnetisch gut leitendem Material und hat die Funktion eines Geberteiles für die Grobauflösung. Das Zahnrad 102 besteht ebenfalls aus magnetisch gut leitendem Material und hat die Funktion eines Geberteiles für die Feinauflösung. Die Exzentrerscheibe 101 und das Zahnrad 102 sind in Fig. 5 in Stirnansicht gezeigt.

Fig. 6 zeigt die Exzentrerscheibe 101 in Seitenansicht. Nächste der Peripherie der Exzentrerscheibe 101 sind zwei Träger 117, 118 angeordnet, die aus magnetisch gut leitendem Material bestehen und magnetisch leitend miteinander verbunden sind. Die beiden Träger 117, 118 sind um etwa 90° gegeneinander versetzt. Der Träger 117 weist an seiner Stirnseite eine Feldplatte 105 sowie dahinter einen Permanentmagneten 114 auf. Der Träger 118 weist an seiner Stirnseite eine Feldplatte 104 sowie dahinter einen Permanentmagneten 113 auf. Der von den Permanentmagneten 113, 114 erzeugte Magnetfluß durchflutet die Feldplatten 104, 105, die Exzentrerscheibe 101 und verläuft durch die magnetisch leitende Verbindung zwischen den Trägern 117, 118. Bei Drehung der Exzentrerscheibe 101 mit der Drehwelle 112 verändert sich der Abstand zwischen jeder der beiden Feldplatten 104, 105 und der Exzentrerscheibe. Dadurch ist der elektrische Widerstand der beiden Feldplatten 104, 105 ein eindeutiges Maß für den Drehwinkel der Exzentrerscheibe 101. In Analogie zu der Schiene 1 und den Feldplatten 4, 5 in Fig. 1 wird so eine Grobauflösung für den Drehwinkel erzielt. Die Auswertung erfolgt in gleicher Weise, wie dies in Zusammenhang mit dem absoluten Linearmeßsystem beschrieben wurde.

Das Zahnrad 102 ist in Fig. 7 in Seitenansicht gezeigt. Nächste der Peripherie des Zahnrades 102, welches mit der Drehwelle 112 mitdrehbar ist, sind wiederum zwei Träger 115, 116 winkelveisetzt angeordnet. Die beiden Träger bestehen aus magnetisch gut leitendem Material und sind magnetisch leitend miteinander verbunden (nicht gezeigt). Der Träger 115 weist eine Feldplatte 106 sowie einen dahinter angeordneten Permanentmagneten 110 auf. Der Träger 116 weist eine Feldplatte 107 sowie einen dahinter angeordneten Permanentmagneten 111 auf. Durch die Zahnung 108 des Zahnrades 102 wird derselbe Effekt bewirkt, wie er bereits in Verbindung mit Fig. 2 und dem absoluten Linearmeßsystem beschrieben wurde. Das bedeutet, daß mit dem Zahnrad 102 eine Feinauflösung für die Winkel-Ist-Position ermittelt werden kann.

Es ist erkennbar, daß auch für das in den Fig. 5 bis 7 rotatorische Absolutmeßsystem Grenzen für den meßbaren Drehwinkel vorgegeben sind, und zwar durch die Eindeutigkeit des Meßergebnisses für die Grobauflösung gemäß Fig. 6. Die Messung kann dabei innerhalb

des Winkelbereiches von 360° erfolgen.

Die in Fig. 8 gezeigte zweite Ausführungsform für ein rotatorisches Absolutmeßsystem unterscheidet sich von der in den Fig. 5 bis 7 gezeigten ersten Ausführungsform lediglich dadurch, daß die Exzentrerscheibe hier durch ein auf die Drehwelle 212 aufgebrachtes Gewinde 201 ersetzt ist. Die Funktion des Zahnrades 202 ist die gleiche wie diejenige des Zahnrades 102 in Fig. 5, so daß auf eine weitere Erläuterung verzichtet werden kann.

Das Gewinde 201 ist wiederum aus magnetisch gut leitendem Material. Neben dem Gewinde sind zwei Träger 217, 218 aus magnetisch gut leitendem Material angeordnet, die magnetisch leitend miteinander verbunden sind. Die beiden Träger 217, 218 sind in Achsrichtung der Drehwelle 212 hintereinander liegend angeordnet. Der Träger 217 weist eine gegen das Gewinde 201 gerichtete Feldplatte 205 sowie einen dahinter angeordneten Permanentmagneten 214 auf. Der Träger 218 weist eine gegen das Gewinde 201 gerichtete Feldplatte 204 sowie einen dahinter angeordneten Permanentmagneten 213 auf. Bei Drehung der Drehwelle 212 verschieben sich die Zähne des Gewindes 201 in Bezug auf die Feldplatten 204 und 205 mit der Folge, daß sich — wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 2 beschrieben — der elektrische Widerstand der Feldplatten 204, 205 innerhalb eines Winkelbereiches von 360° eindeutig ändert, so daß diese Kombination für die Grobauflösung des Drehwinkels geeignet ist. Der Abstand der Träger 217, 218 ist in Analogie zur Fig. 2 gleich einem ganzzahligen Vielfachen des halben Zahnabstandes des Gewindes 201.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bestimmen der absoluten Ist-Position eines entlang einer vorbestimmten Wegstrecke bewegbaren Bauteils, gekennzeichnet durch mindestens ein Geberteil (1, 2; 101, 102; 201, 202) aus magnetisch gut leitendem Material, mindestens einen Magnetflußsensor (4-7; 104-107; 204-207), der ein dem gemessenen Magnetfluß entsprechendes Ausgangssignal an eine Auswerteschaltung (9) liefert, und mindestens eine Magnetflußquelle (10, 11; 110-114; 213, 214), deren Fluß zumindest teilweise durch das Geberteil und den Magnetflußsensor geführt ist, wobei das Geberteil und/oder der Magnetflußsensor derart mit dem Bauteil verbunden sind, daß das Geberteil und der Magnetflußsensor bei Bewegung des Bauteiles relativ zueinander bewegt werden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Magnetflußsensoren (4-7; 104-107; 204-207) und mindestens zwei Geberteile (1, 2; 101, 102; 201, 202) verwendet sind, wobei je einem Magnetflußsensor je ein Geberteil zugeordnet ist, und daß die eine Magnetflußsensor-Geberteil-Kombination zur Grobauflösung und die andere zur Feinauflösung der absoluten Ist-Position dient.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetflußsensor-Geberteil-Kombination für die Grobauflösung und/oder die Magnetflußsensor-Geberteil-Kombination für die Feinauflösung jeweils zwei Magnetflußsensoren (4-7; 104-107; 204-207) enthält, und daß diese beiden Magnetflußsensoren und/oder das zugeordnete Geberteil (1, 2; 101, 102; 201, 202) so in Bezug zueinander angeordnet und/oder, gestaltet und/

oder geführt sind, daß bei der Relativbewegung von den beiden Magnetflußsensoren Ausgangssignale mit einer gegensinnigen Tendenz erzeugt werden.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der bzw. jeder Magnetflußsensor (4–7; 104–107; 204–207) von einer in einem Auswertestromkreis befindlichen Feldplatte gebildet ist, deren elektrischer Widerstand von dem die Feldplatte durchflutenden Magnetfluß abhängt, und daß der Auswertestromkreis Teil der Auswerteschaltung (9) ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an der dem Geberteil (1, 2; 101, 102; 201, 202) abgewandten Seite jeder Feldplatte ein die Magnetflußquelle (10, 11; 110–114; 213, 214) bildender Permanentmagnet angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 3 und einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Feldplatten, welche die zwei Magnetflußsensoren (4–7; 104–107; 204–207) der Magnetflußsensor-Geberteil-Kombination bilden, in einer den Auswertestromkreis bildenden Brückenschaltung angeordnet sind. (Fig. 3) 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß für ein absolutes Linearmeißsystem die Magnetflußsensoren (4, 5) für die Grobauslösung und die Magnetflußsensoren (6, 7) für die Feinauflösung an einem gemeinsamen Träger (3) aus magnetisch gut leitendem Material angeordnet sind, der mit dem Bauteil linear verschiebbar ist, daß das Geberteil (1) für die Grobauslösung von einer schräg zur Bewegungsrichtung (x) des Trägers (3) ausgerichteten feststehenden Schiene gebildet ist, und daß das Geberteil (2) für die Feinauflösung von einer sich parallel zur Bewegungsrichtung (x) des Trägers (3) erstreckenden Zahnstange gebildet ist, deren Zähne (8) gegen den Magnetflußsensor bzw. die Magnetflußsensoren für die Feinauflösung gerichtet sind. (Fig. 1 und 2)

8. Vorrichtung nach Anspruch 3 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Magnetflußsensoren (4, 5) für die Grobauslösung – quer zur Bewegungsrichtung (x) des Trägers (3) gesehen – nebeneinander an diesem mit einem etwa der Schienenbreite entsprechenden Mittenabstand angeordnet sind, derart, daß der eine Magnetflußsensor (4) im Bereich der einen Schienenseitenkante und der andere Magnetflußsensor (5) im Bereich der anderen Schienenseitenkante liegt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 3 und 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Magnetflußsensoren (6, 7) für die Feinauflösung – in Bewegungsrichtung (x) des Trägers (3) gesehen – mit einem Abstand hintereinander angeordnet sind, der gleich einem halben Zahnabstand oder einem ganzzahligen Vielfachen davon ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß für ein rotatorisches Absolutmeißsystem das zu drehende Bauteil mit einer Drehwelle (12) gekoppelt ist, daß das Geberteil (101) für die Grobauslösung von einer auf der Drehwelle sitzenden Exzenter-scheibe gebildet ist, daß das Geberteil (102) für die Feinauflösung von einem auf der Drehwelle sitzenden Zahnrad gebildet ist, und daß die Magnetflußsensoren (104–107) in Umfangsnähe der Exzenter-scheibe bzw. des Zahnrades fest angeordnet sind.

(Fig. 5–7)

12. Vorrichtung nach Anspruch 3 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden der Exzenter-scheibe (101) zugeordneten Magnetflußsensoren (104, 105) in Bezug auf die Drehwelle (112) um 90° versetzt sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 3 und 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden dem Zahnrad (102) zugeordneten Magnetflußsensoren (106, 107) in Bezug auf die Drehwelle (112) um einen Winkel versetzt sind, der gleich einem halben Zahnabstand oder einem ganzzahligen Vielfachen davon entspricht.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß für ein rotatorisches Absolutmeißsystem das zu drehende Bauteil mit einer Drehwelle (212) verbunden ist, daß das Geberteil (201) für die Grobauslösung von einem mit der Drehwelle verbundenen oder auf diese aufgebrachttem Gewinde gebildet ist, daß das Geberteil (202) für die Feinauflösung von einem auf der Drehwelle sitzenden Zahnrad gebildet ist, und daß die Magnetflußsensoren (204, 205) in Umfangsnähe des Gewindes bzw. des Zahnrades fest angeordnet sind. (Fig. 8)

15. Vorrichtung nach Anspruch 3 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Magnetflußsensoren (204, 205) – in Längsrichtung der Drehwelle (212) gesehen – hintereinanderliegend nächst dem Gewinde (201) mit einem Abstand zueinander angeordnet sind, der gleich einem halben Gewinde-zahn-Abstand oder einem ganzzahligen Vielfachen davon entspricht.

16. Vorrichtung nach Anspruch 3 und einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden dem Zahnrad zugeordneten Magnetflußsensoren in Bezug auf die Drehwelle (212) um einen Winkel versetzt sind, der gleich einem halben Zahnabstand oder einem ganzzahligen Vielfachen davon entspricht.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

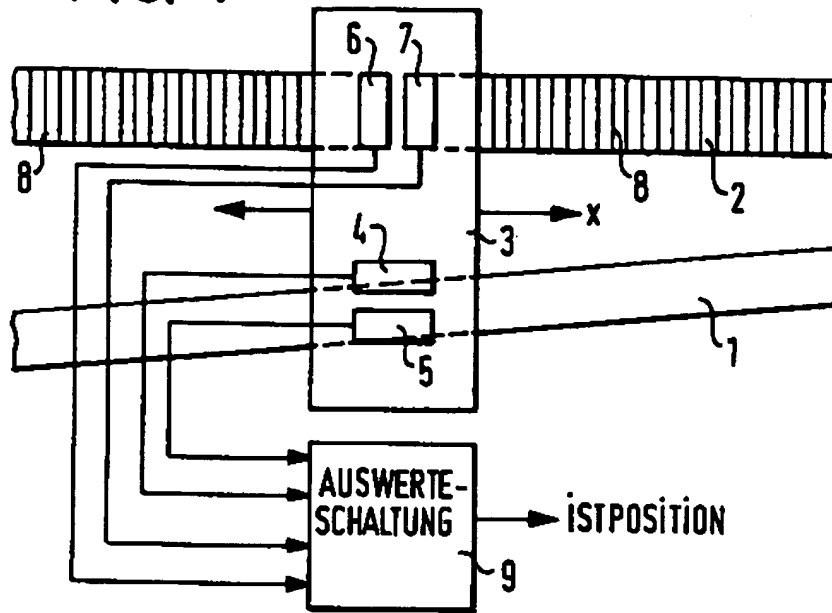


FIG. 2

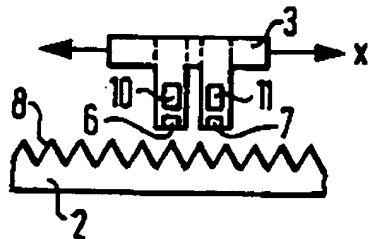


FIG. 3

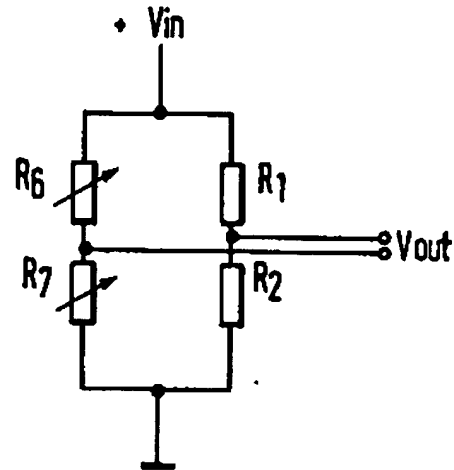


FIG. 4

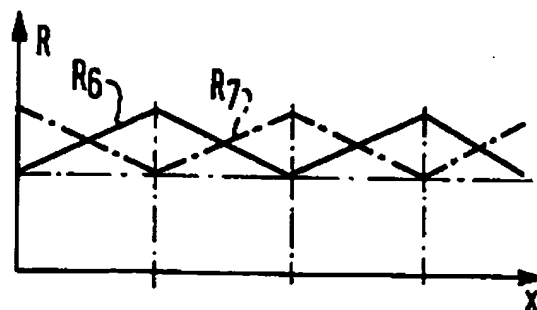


FIG. 7

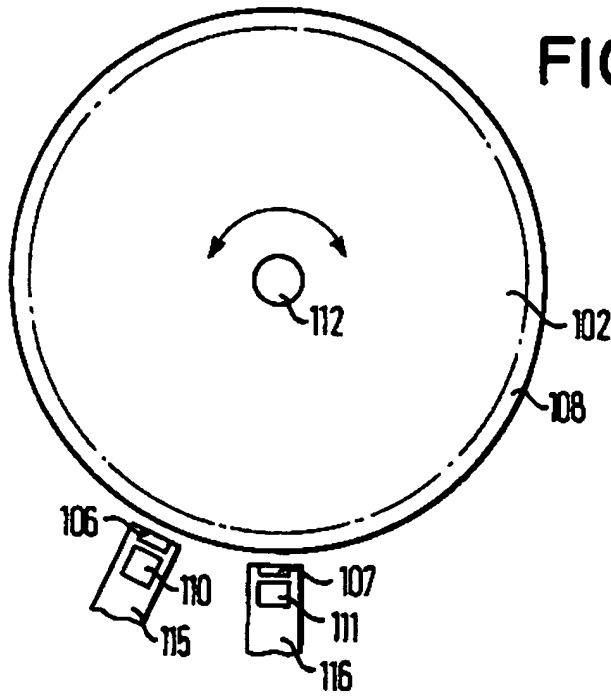


FIG. 6

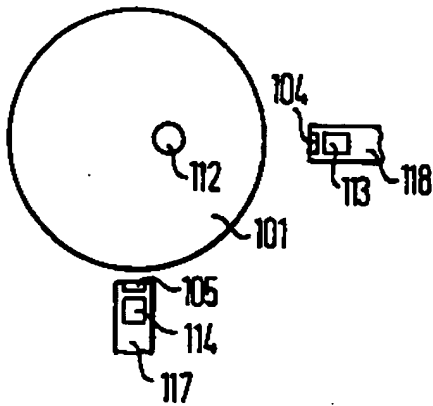


FIG. 5

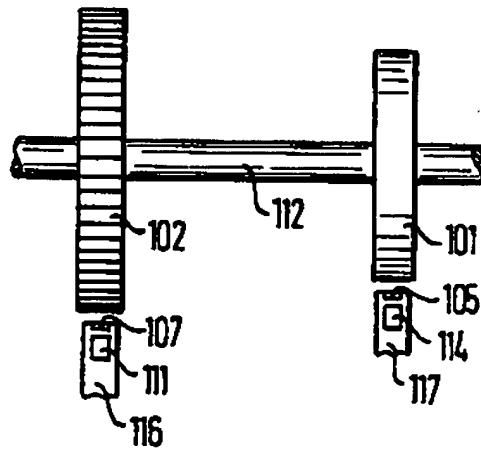
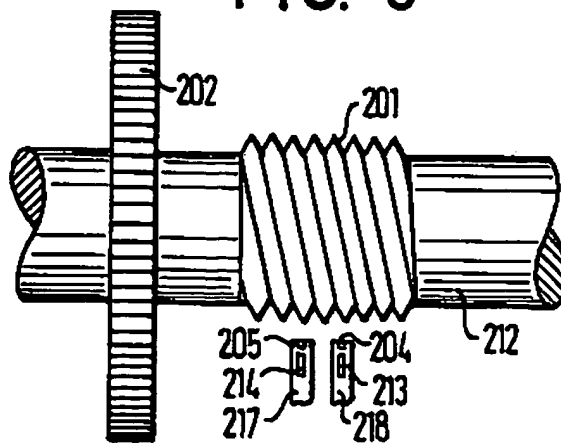


FIG. 8



BEST AVAILABLE COPY